

# Aprendizaje basado en micro-proyectos:

## Un buen método para incrementar la motivación y la formación integral de alumnos de Educación Secundaria

*L. Ros,<sup>1</sup> T. San Martín,<sup>1</sup> R. Zufiaurre,<sup>1</sup> V. Martínez-Merino.<sup>2\*</sup>*

*<sup>1</sup>Departamento de Física y Química, I.E.S. Basoko, 31008 Pamplona.*

*<sup>2</sup>Dto. Química Aplicada, Universidad Pública de Navarra, 31006 Pamplona.  
Prof. ABP del Master Univ. en Formación de Profesorado de Educación Secundaria*

e-mail:

[merino@unavarra.es](mailto:merino@unavarra.es)



## Introducción

- ***El alumnado en la actualidad cada vez se desmotiva más ante las clases magistrales***
- ***Directa o indirectamente está reclamando la participación activa en su propia formación.***
- ***Parece que Confucio, hace 2500 años, ya pensaba en el Aprendizaje Basado en Proyectos cuando sentenció:***

***“Lo oí y lo olvidé. Lo vi y lo entendí. Lo hice y lo aprendí”***



## Introducción

- **La metodología ABP se aplica en Universidades de vanguardia y últimamente en Centros de primaria.**
- **Pero hay pocas referencias sobre su implementación en la Educación Secundaria**
- **Posiblemente porque estamos hablando de una edad, la adolescencia, que da múltiples saltos a nivel madurativo y además de manera muy heterogénea.**
- **Ello dificulta la aplicación de estrategias clásicas ABP abordando proyectos de cierta envergadura.**



## Introducción

- *Sin embargo resulta innegable que la implicación de la persona y la dirección de su propio aprendizaje en un entorno grupal encaja perfectamente en las características de la adolescencia, propia de ESO y Bachiller.*
- *Un ABP trabajando proyectos adaptados a sus inquietudes y que fueran cortos temporalmente hablando, para permitir resultados bastante inmediatos, parece típico del comportamiento adolescente.*
- *Es decir microproyectos ABP's que pudieran aplicarse a una sola unidad didáctica o incluso a un tema concreto.*



## Objetivos de este ABP

- **Facilitar y conducir el aprendizaje de la metodología ABP a profesores de ESO y Bachillerato.**
- **Explorar y adaptar la metodología ABP en el área de Física y Química a nivel educación secundaria.**
- **Demostrar que en un solo curso académico los profesionales de la enseñanza son capaces de aprender la metodología ABP, implementarla en su currículum y aplicarla con éxito.**

*Quiero agradecer la participación y el entusiasmo de los profesores del departamento de Física y Química del I.E.S. Basoko de Pamplona sin los cuales no hubiera sido posible este trabajo.*



## Aprendiendo ABP....usando ABP

*El primer paso fue el aprendizaje de los profesores de la metodología ABP por medio del proyecto 'Diseña y aplica tu propio ABP', en 12 sesiones de 50 min.*

**Guía de aprendizaje:** (del profesor)

- **Presentación de la metodología ABP**
- **¿Cómo se trabaja en equipo?**
- **Adaptación de las reglas de trabajo en equipo a nivel de ESO y Bachillerato**
- **Temas para el ABP: Ante la duda, pregunta a los alumnos**
- **Diseñando el ABP**
- **Preparación de los materiales**
- **Aplicación y seguimiento de los ABP proyectados**
- **Análisis, Evaluación y Conclusiones**



# Aprendiendo ABP....usando ABP

**Recursos:** *Laboratorio, material bibliográfico, rúbricas y la web*

**Diseños ABP** (según M. Valero y col. [1]):

- **Análisis del contexto y objetivos**
- **Determinación de actividades y evaluación**
- **Elaboración de los materiales.**
- **Implementación del proyecto**
- **Evaluación final de todo el proceso**

(según "The Buck Institute for Education"):

- **Comenzar con el final en mente.**
- **Construir la pregunta directora.**
- **Idear un plan de evaluación.**
- **Establecer el mapa del proyecto y desarrollarlo**

[1] J. Bara, S. Ruiz, M. Valero. *Doce pasos para el diseño de un proyecto*. UPC, Barcelona, 2008.



# Aprendiendo ABP...usando ABP

## Sesiones:

- **Puesta en común de la sesión anterior**
- **Exposición de las búsquedas y/o planteamiento del trabajo**
- **Resultados y Discusión: Elaboración del acta**
- **Fijación de objetivos/tareas/preguntas para la próxima sesión**

## Diseño de actas:

## Ejemplos con/sin errores

Ciencias de la Naturaleza 2º ESO. Acta de la sesiones de trabajo ABP						
Equipo N°	secretario	ponente	coordinador	FECHA		
				24-13		
TEMA DE LA SESIÓN <b>¿Que es la energía? Tipos de energía / Transformación de energía.</b>						
DESARROLLO (propuestas, actuaciones, valoraciones, resultados, conclusiones...)						
<p>1. <b>¿Que es la energía?</b> La energía es una magnitud física que asociamos con la capacidad que tiene los cuerpos para producir trabajo mecánico, emitir luz, generar calor...</p> <p>2. <b>Tipos de energía</b>  <del>Renovables</del> -Energía térmica                      -energía eléctrica. -Energía radiante                      -energía química -Energía nuclear</p> <p>3. <b>Transformaciones de energía.</b>                      La energía se encuentra en constante transformación pasando de una forma a otras. La energía siempre pasa de formas más útiles a formas menos útiles</p>						
TEMA PARA LA PRÓXIMA SESIÓN <b>de donde proviene la energía que consumimos</b>						
TAREA PREVIA A PREPARA EN CASA <b>fuentes de energía</b>						
Evaluación de la sesión	Del grupo		Del trabajo		SESIÓN	ACTA
	B	B	B	B	B	B
Cada componente del grupo, por orden alfabético, indicará su evaluación como BUENA, REGULAR, MALA con las letras B, R, M. En las dos últimas columnas se indicará la nota otorgada por la profesora.						





# Aprendiendo ABP...usando ABP

Física y Química 1º Bachiller Acta de la sesión de trabajo, movimiento de proyectiles

Equipo Nº 7	secretario	ponente	coordinador	FECHA
Sesión Nº 2	E	R	K	10-04

TEMA DE LA SESIÓN : Propuesta del proyecto y recogida de datos experimentales.

Descripción del proyecto de trabajo

Fabricamos un pequeño cañón para realizar un lanzamiento parabólico. Consistía, en un tubo de plástico, un muelle, cinta adhesiva, un clavo y cartón.

Como proyectiles usamos unas canicas, que ambas darnos con pinturas de diferentes colores, una para cada ángulo.

Usamos para las medidas, un transportador de ángulos, un metro, y un programa para medir el tiempo.

Esquema gráfico



Recogida de datos experimentales

ÁNGULO 30° (ROSO)   
 { 1,2 m → 0,45 s   
 1,39 m → 0,4 s   
 1,1 m → 0,35 s   
 1,17 m → 0,37 s   
 MEDIA 1,215 m } 0,39 s

ÁNGULO 45° (CAZUL)   
 { 1,6 m → 0,38 s   
 1,48 m → 0,35 s   
 1,6 m → 0,4 s   
 MEDIA 1,56 m } 0,37 s

ÁNGULO 60° (AMARILLO)   
 { 2,14 m → 0,37 s   
 2,13 m → 0,32 s   
 MEDIA 2,135 m } 0,345 s

- La distancia aumenta cuando aumenta el ángulo
- El tiempo es el mismo ¿? ¿?
- No hemos tomado medidas en el punto más alto ¿? ¿?
- Margen de error
- Lanzado aproximadamente con la misma fuerza, sino, varía la distancia

TEMA PARA LA PRÓXIMA SESIÓN: Descripción detallada del movimiento y elaboración de las ecuaciones de la posición y velocidad del móvil en el movimiento.

TAREA PREVIA A PREPARAR EN CASA

Recogida de materiales, internet, libro de texto, etc. para trabajar en clase.

Evaluación de la sesión	Del grupo			Del trabajo			SESIÓN	ACTA
	B	R	M	B	R	M		
	B	B	B	B	B	B		

Cada componente del grupo, por orden alfabético, indicará su evaluación como BUENA, REGULAR, MALA con las letras B, R, M. En las dos últimas columnas se indicará la nota otorgada por la profesora.



# Aprendiendo ABP...usando ABP

## Diseño de actas: *seguimiento del profesor*

ACTA OBSERVACIONES DE LA SESIÓN(Profesor/a)							FECHA _____
TEMA DE LA SESIÓN							
<b>Funcionamiento del grupo</b> * falta material	EQUIPO 1	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	EQUIPO 5	EQUIPO 6	
<b>Evaluación del acta</b>	EQUIPO 1	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	EQUIPO 5	EQUIPO 6	
Claridad presentación							
Calidad contenido							
Pertinencia anotación							
Orden en las ideas							
Adecuación tarea							
Calificación final							
<b>OBSERVACIONES</b>							
APORTACIONES	INTERVENCIONES	DIRECTRICES	VALORACIONES	DIFICULTADES			



## micro-ABP sobre Energía (2ºESO)

**Asignatura: Ciencias de la Naturaleza (6 bloques en la C.F.N.)**

**Bloque 3: Materia y energía (Energía y medioambiente)**

- **La energía como concepto fundamental para el estudio de los cambios. Valoración del papel de la energía en nuestras vidas.**

- **Análisis y valoración de las diferentes fuentes de energía, renovables y no renovables.**

- **Problemas asociados a la obtención, transporte y utilización de la energía.**

- **Toma de conciencia de la importancia del ahorro energético**

**¿Pregunta directora?: ante la duda....preguntar a los alumnos**

• **¿Cómo se puede coger la energía del agua, del viento....?**

• **¿Cómo se fabrica la electricidad?**

• **¿se puede sacar energía de cualquier cosa?**

• **¿Puede acabarse la energía eléctrica?**



## **micro-ABP sobre Energía (2ºESO)**

**Pregunta directora: ¿Puede acabarse la energía eléctrica?**

**Proyecto: Diseño de una Planta Integrada: "La Solución Final"**

**2º ESO: 29 alumnos en 9 grupos heterogéneos de 3 alumnos y 1 grupo de 2.**

**Evaluación:**

**40% SESIONES: 30% entregables (actas) y 10% trabajo grupo**

**40% EXPOSICION y DEFENSA del proyecto (todos ponen nota).**

**20% CONTROL INDIVIDUAL**



## **micro-ABP sobre Energía (2ºESO)**

**Guía de aprendizaje:** (del profesor)

**Sesión 0: ¿Tiene ventajas trabajar en equipo?**

**Sesión 1: ¿Cómo se puede producir corriente eléctrica?**

**Sesión 2: ¿Qué mueve las espiras de un generador?**

**Sesión 3: ¿Qué es la energía?**

**Sesión 4: ¿De dónde proviene la energía que consumimos?**

**Sesión 5: ¿Se puede acabar la energía eléctrica?**

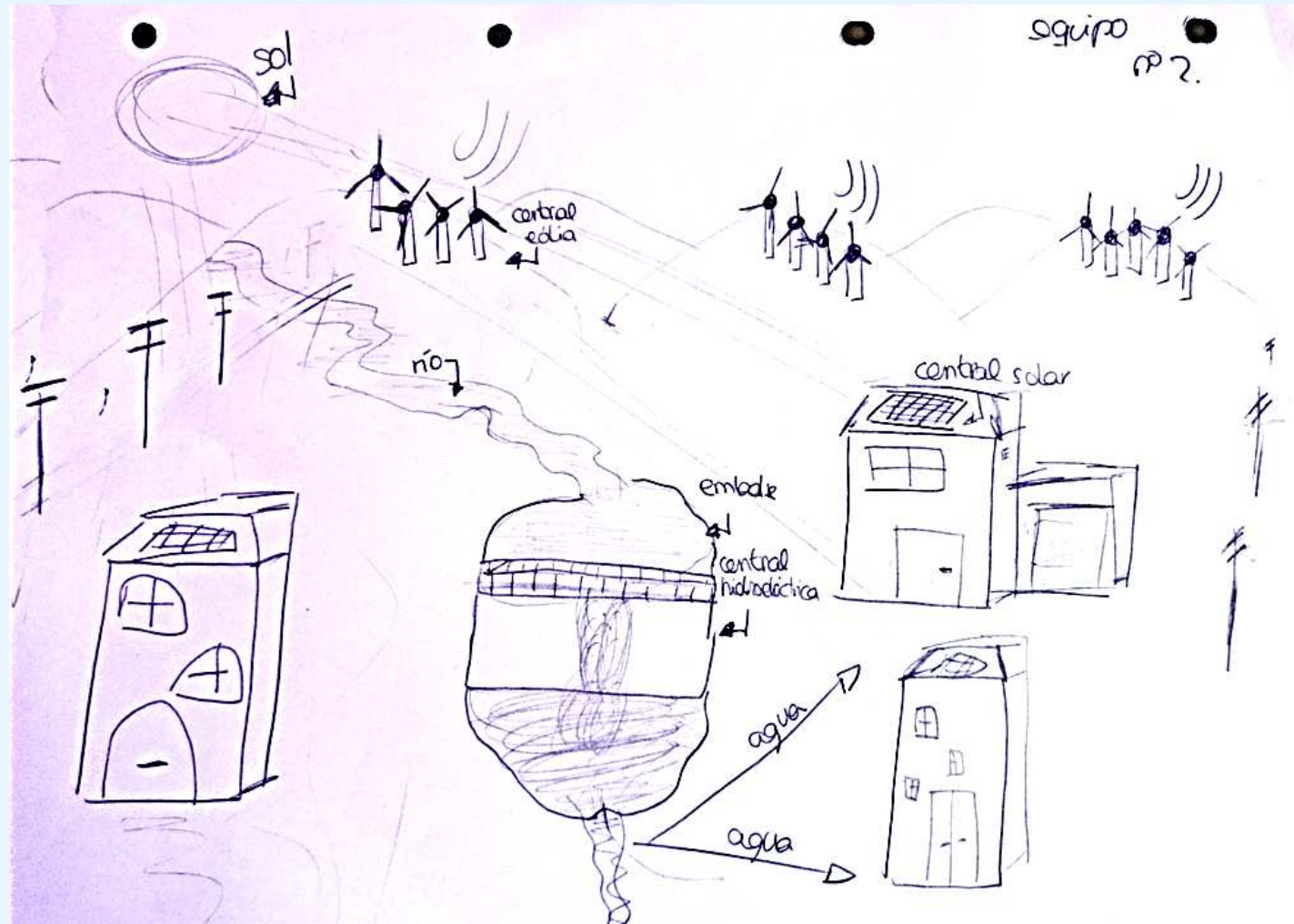
**Sesión 6: Diseño de "la solución final"**

**Sesiones 7 y 8: Exposición de proyectos**



## micro-ABP sobre Energía (2ºESO)

Proyecto: habitualmente en formato .ppt: **ejemplo de un diseño**



## micro-ABP sobre Reacciones Químicas (3ºESO)

**Asignatura: Ciencias de la Naturaleza** (7 bloques en la C.F.N.<sup>[1]</sup>)

**Bloque 4: Reacciones químicas y su importancia** (contenidos)

- **Interpretación macroscópica de la reacción química como proceso de transformación de unas sustancias en otras.**
- **Realización experimental de algunos cambios químicos.**
- **Descripción del modelo atómico-molecular para explicar las reacciones químicas.**
- **Interpretación de la conservación de la masa. Representación simbólica (estequiometría).**
- **Valoración de las repercusiones de la fabricación y uso de materiales y sustancias frecuentes en la vida cotidiana.**

[1] C.F.N. o Currículo Oficial de la Comunidad Foral de Navarra



## micro-ABP sobre Reacciones Químicas (3ºESO)

**Pregunta directora propuesta por los alumnos:**

**¿Como se presenta el sulfato de cobre(II) en la naturaleza?**

**Proyecto: Impacto Social del Sulfato de Cobre(II)**

**3º ESO: 20 alumnos en 4 grupos heterogéneos de 3 alumnos y 2 grupos de 4.**

**Evaluación:**

**35% SESIONES: entregables (actas)**

**35% EXPOSICION y DEFENSA del proyecto (todos ponen nota).**

**30% CONTROL INDIVIDUAL**





## micro-ABP sobre Reacciones Químicas (3ºESO)

**Guía de aprendizaje:** (del profesor)

**Sesión 0: ¿Tiene ventajas trabajar en equipo?**

**Sesión 1: ¿Como se presenta el sulfato de cobre(II) en la naturaleza?**

**Sesión 2: ¿Cómo se extrae el cobre del sulfato?**

**Sesión 3: ¿Cómo afecta la extracción y uso al medioambiente?**

**Sesión 4: ¿Cuánto cobre se extrae? ¿Cuánto hierro se necesita?**

**Sesiones 5 y 6: Exposición de proyectos**

**Experimentos: foto**



## micro-ABP sobre Cinemática (1º Bachillerato)

**Asignatura: Física y Química (8 bloques en la C.F.N.)**

**Bloque 5: Estudio del movimiento (contenidos C.F.N.)**

- **Relatividad del movimiento. Sistemas de referencia inerciales. Magnitudes necesarias para la descripción del movimiento: magnitudes escalares y magnitudes vectoriales.**
- **Estudio de movimientos con trayectoria rectilínea.**
- **Estudio de movimientos circulares.**
- **Las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática y de la ciencia en general. Superposición de movimientos: tiro horizontal y tiro oblicuo.**
- **Importancia de la educación vial. Estudio de situaciones cinemáticas de interés, como el espacio requerido para el frenado, la influencia de la velocidad en un choque, etc..**



## **micro-ABP sobre Cinemática (1º Bachillerato)**

**Pregunta directora:**

**¿Podemos controlar el movimiento de los proyectiles?**

**Proyecto:**

**Movimiento Parabólico: Predicción del movimiento de Proyectiles.**

**1º Bach: 30 alumnos en 10 grupos heterogéneos de 3 alumnos.**

**Evaluación:**

**30% SESIONES: entregables (actas 30%)**

**20% TRABAJO y DEFENSA del proyecto.**

**50% CONTROL INDIVIDUAL**



# micro-ABP sobre Cinemática (1º Bachillerato)

## Guía de aprendizaje:

**Sesión 0: ¿Tiene ventajas trabajar en equipo?**

**Sesión 1: Proyección de vídeos sobre tiros parabólicos**

**Sesión 2: Propuesta de proyecto y recogida datos experimentales**

**Sesión 3: Descripción detallada del movimiento compuesto**

**Sesión 4: Deducción de la posición y la velocidad con el tiempo**

**Sesiones 5 a 7: Análisis de variables, predicciones de lanzamiento, aplicación a otros casos.**

**Sesiones 8 y 9 : Elaboración del proyecto y Control individual**



## micro-ABP sobre Cinemática (1ºBachillerato)

### **Proyecto: Formato libre. Ejemplo de conclusión y valoración**

- Conclusión general del proyecto:

A partir de los datos obtenidos en la práctica, se ha llegado a la conclusión de que si el punto de lanzamiento y el de impacto están a la misma altura, el alcance máximo para una velocidad de lanzamiento determinada tendrá lugar con un ángulo de  $45^\circ$ . Por otra parte, si queremos que el proyectil alcance un mayor desplazamiento horizontal en poco tiempo, el ángulo de elevación tendrá que ser mucho menor, pero esto conlleva, que altura máxima sea menor que con un ángulo mayor.

- Valoración personal:

Ha sido un proyecto difícil, pero es una buena forma de aprender el tiro parabólico, ya que haciendo este tipo de proyectos resulta más entretenido el aprendizaje. Por otra parte, se ha podido deducir las fórmulas de este tema, y así poder realizar los ejercicios correctamente.

Además hemos aprendido a trabajar en equipo, que es muy importante para el futuro, y a resolver las dudas entre nosotros.



## Resultados y Evaluación del ABP

### Opinión sobre el método ABP (2ºESO):

#### **Negativa (19%):**

**No me ha gustado nada. Si cada día se explicara en la pizarra con esquemas, preguntas.... Aprenderíamos más**

#### **Positiva (81%):**

**He aprendido de verdad y no se me va a olvidar. Es más divertido y he conocido más a mis compañeros**

### Resultados Control "tradicional" sin avisar (3º ESO):

#### **Sobre la estequiometría de las reacciones:**

**Bien:57% regular: 15%**

#### **Comparativa de los resultados del control "tradicional" :**

**Sobre el mismo grupo<sup>[2]</sup> en temas anteriores: Bien: 43%**

**Sobre el mismo tema en cursos anteriores: Bien: 64%**



## Resultados y Evaluación del ABP

**Resultados Control "tradicional" (1º Bachillerato):**

**Bien: 70%. ABP no ha servido para "enganchar": 20%**

**del mismo tema en cursos anteriores: Bien: 57±18%**

**Los resultados de los tres ABP's están dentro de los límites "tradicionales": ¿donde esta la ventaja del ABP?**

**Se ha ganado muchísimo en:**

**Motivación (se han involucrado en el trabajo),**

**Aprendizaje autónomo (se han esforzado en consultar libros y materiales)**

**Competencias transversales como el trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, etc.**

**Todo ello en un entorno mucho más agradable y motivante tanto para profesores como para alumnos.**



# Conclusiones:

*A pesar de la inexperiencia previa de los partícipes:*

- **Aprender ABP, diseñar su propio ABP y aplicarlo con éxito fue posible en el mismo curso académico**
- **Todos los profesores quedaron satisfechos con los microproyectos de ABP,**
- **el 80% de los alumnos también, y todavía más lo prefieren como metodología de aprendizaje.**
- **La puesta en práctica aportó datos sobre puntos clave como: múltiples formatos de aplicación, resolución de conflictos, rúbricas adecuadas, administración de los tiempos, etc.**

